



**INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS
NA EDUCAÇÃO**

ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
ESPECIALIZAÇÃO EM INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Autor: Paulo Roberto da Silva

**A NOVA DINÂMICA COGNITIVA DOS ALUNOS NA SOCIEDADE DIGITAL E
A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

Brasília

2020

RESUMO

O presente artigo tem a pretensão de analisar a influência das novas tecnologias de comunicação no perfil cognitivo dos atuais nativos e imigrantes digitais da sociedade do conhecimento (sociedade digital) e propor uma melhor abordagem no processo ensino-aprendizagem nos cursos de EaD, com a intenção de oferecer subsídios para a atualização das estratégias de ensino aprendizagem dentro da esfera pública. Espera-se com ele contribuir de maneira efetiva com o permanente esforço de atualização e maior assertividade das nossas iniciativas de capacitação. Por meio da análise da relação entre a evolução das tecnologias e seu impacto no processo cognitivo da sociedade, com os mais recentes estudos sobre a neuroplasticidade., procuro avaliar os desdobramentos que o novo perfil cognitivo social impõe à dinâmica atual de ensino aprendizagem, em especial do ponto de vista dos estilos de aprendizagem tradicionais e das dinâmicas presentes nos processos da andragogia e heutagogia.

Palavras-chaves: Tecnologias, Perfil Cognitivo, Internet, Neuroplasticidade, Educação à Distância, Andragogia, Heutagogia, Teoria da Carga Cognitiva.

1.INTRODUÇÃO

A revolução tecnológica contemporânea com a qual convivemos modificou e continua modificando e influenciando o modo de vida das pessoas, interferindo diretamente em todos os setores da sociedade, em especial na educação.

Conforme o estudioso Marc Prensky (2001), o mundo atual pode ser dividido por dois grandes grupos: os nativos digitais que já nasceram em um mundo submerso pelas novas TICs e os imigrantes digitais que são as pessoas que nasceram em um período anterior ou no início do surgimento das novas tecnologias e estão assimilando a nova dinâmica da sociedade da quarta revolução industrial.

O grupo dos imigrantes digitais cresceu e aprendeu por meio de uma dinâmica ensino aprendizagem completamente diferente da dinâmica que se apresenta atualmente aos nativos digitais.

Apesar dos esforços dos imigrantes digitais em se adaptar ao “novo mundo”, vê-se claramente as dificuldades e insucessos de acomodação. Por outro lado, os alunos nativos digitais encaram o mundo digital com naturalidade, realizando várias atividades simultâneas nos computadores e smartphones, lidam com o mundo "virtual" com uma extensão do mundo "real", consideram a Internet como uma fonte segura de informações e por meio dela constroem os conhecimentos de maneira totalmente diferente dos imigrantes. Imigrantes aprendem de forma linear (começo, meio e fim). Já os nativos, por causa do uso constante da internet e da navegação pelos hipertextos, aprendem de forma não linear, gerando assim um claro choque de gerações, o qual tende a se intensificar nos próximos anos, uma vez que em breve 90% da população mundial estará conectada à internet.

Dito isso, importante considerarmos que, com o excesso de informação atualmente disponível na sociedade do conhecimento, é crucial a construção de ambientes de aprendizado que colaborem para o novo processo cognitivo do aprendizado do aluno digital. E a construção destes novos ambientes precisa de novos modelos de aprendizagem que tenham mais aderência à sociedade digital.

Sendo assim, é fundamental que os professores pensem novos modelos metodológicos de ensino-aprendizagem que atendam a demanda dos nativos e imigrantes digitais, já que o modelo tradicional está se tornando incompatível com o perfil destes.

Considerando-se que a aprendizagem é um processo holístico de adaptação ao mundo, e as características atuais da nossa sociedade volátil, incerta, complexa

e ambígua, é urgente a adaptação dos nossos modelos ensino-aprendizagem às novas demandas da sociedade digital.

Um dos grandes desafios da educação atualmente, em todos os seus níveis, inclusive na esfera pública, é a criação de estratégias de qualificação profissional que contemplem satisfatoriamente todos os diferentes perfis cognitivos e que sejam adaptáveis aos diferentes estilos de aprendizagem.

Mais do que educar pessoas, o que se espera da administração pública é que seus gestores possam ajudar suas equipes a aprender, em um contexto complexo, volátil, incerto e difuso.

O presente artigo tem a pretensão de analisar a influência das novas tecnologias de comunicação no perfil cognitivo dos atuais nativos e imigrantes digitais da sociedade do conhecimento (sociedade digital) e propor uma melhor abordagem no processo ensino-aprendizagem nos cursos de EaD, com a intenção de oferecer subsídios para a atualização das estratégias de ensino aprendizagem dentro da esfera pública. Espera-se com ele contribuir de maneira efetiva com o permanente esforço de atualização e maior assertividade das nossas iniciativas de capacitação.

Considera-se ainda que este artigo venha a servir como material de apoio e suporte para demais outras iniciativas educacionais em andamento, inclusive dentro do nosso curso EaD de Inovação e Tecnologias em Educação, no subsídio de premissas a serem utilizadas como suporte no desenho e planejamento de soluções educacionais.

Para isto, na primeira parte deste artigo evidencio a relação entre a evolução das tecnologias e seu impacto no processo cognitivo da sociedade, com os mais recentes estudos sobre a neuroplasticidade.

Na sequência, procuro avaliar os desdobramentos que o novo perfil cognitivo social impõe à dinâmica atual de ensino aprendizagem, em especial do ponto de vista dos estilos de aprendizagem tradicionais e das dinâmicas presentes nos processos da andragogia e heutagogia.

E por fim, proponho iniciativas que possam criar um ambiente educacional de EaD que respeite as novas demandas da sociedade digital.

2. O IMPACTO DA TECNOLOGIA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Para se avaliar a influência das novas tecnologias de comunicação no processo de ensino-aprendizagem, se faz necessário primeiramente uma análise crítica da evolução histórica das tecnologias ao longo da história e sua influência no desenvolvimento do intelecto humano até os nossos dias. O advento e avanço da internet nas últimas décadas alçou o processo histórico de “evolução” para um outro patamar, o qual denomino “revolução” e que lançou a humanidade, de maneira definitiva, para dentro da chamada “4ª Revolução Industrial”, em um contexto que culmina na maior e mais transformadora era da evolução humana, congregando mobilidade, inteligência artificial, machine learning, automação, internet of things e fusão de novas tecnologias transversais nas esferas física, digital e biológica. Trata-se não mais de uma nova etapa da “evolução”, mas sim uma revolução antes nunca vista, mais rápida, ampla, poderosa e impactante que todas as anteriores.

2.1. TECNOLOGIAS AO LONGO DA HISTÓRIA

Muito se tem dito sobre a importância da individualidade, da colaboração e da busca por um desenvolvimento humano que congregue a atual dinâmica da sociedade digital. Esta necessidade decorre, naturalmente, do fato de que a cada novo estágio tecnológico que a humanidade alcance, novos modelos educacionais e processos de aprendizagem que lhe são próprios precisam ser estabelecidos. Sempre foi assim ao longo da nossa existência.

O avanço da tecnologia ao longo da história interferiu radicalmente no desenvolvimento da humanidade. Podemos dividir as tecnologias em quatro categorias, de acordo com suas capacidades de complementar ou amplificar nossas capacidades naturais: tecnologias que afetam a força física (p.ex, a invenção do arado, trator, carro, avião, etc), tecnologias que ampliam nossos sentidos (p.ex microscópio, alto falante, etc), tecnologias que interferem na natureza (p.ex. engenharia de construção de represas, últimos avanços no controle de natalidade, engenharia genética, etc) e por fim as tecnologias que expandem nosso intelecto (desde a criação do mapa, relógio, máquina de escrever, régua de cálculo, sextante, livro até mais recentemente a invenção do computador e o advento da internet).

As novas tecnologias de caça e cultivo (agricultura), por exemplo, mudaram os padrões de crescimento populacional, assentamento e relações de trabalho. Já as novas formas de transporte levaram a expansões das relações e realinhamento do comércio mundial. Novas tecnologias de defesa/guerra alteraram o equilíbrio de forças entre os países. Outros avanços, em diversas

áreas como medicina, metalurgia, magnetismo, mudaram a maneira como as pessoas vivem de diversas formas. Em grande medida, a civilização assumiu sua forma atual como resultado das tecnologias que as pessoas passaram a usar. Por sua vez, a evolução das tecnologias intelectuais também imprime sua influência em nossa forma de pensar e de aprender.

2.2. A EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS INTELECTUAIS E A INTERNET

Mas o que são as tecnologias intelectuais? As tecnologias intelectuais são aquelas com as quais interagimos intelectualmente em sua essência. Elas auxiliam e interferem em nossa capacidade mental. Toda a tecnologia muda nossa forma de viver, mas as tecnologias mentais são aquelas que têm a maior e mais duradoura força sobre o que pensamos e como pensamos. A história mostra também que os inventores das tecnologias geralmente não conseguem enxergar a real e completa amplitude dos desdobramentos de suas invenções. No geral, o nascedouro de sua invenção visa resolver um problema particular ou dilema imediato. Entretanto, a tecnologia tem seus desdobramentos.

Vejamos o surgimento do mapa. O mapa nasceu nos primórdios, como uma representação gráfica da realidade. Rapidamente ele progrediu do que “a gente via” para o que “a gente sabia/conhecia”. O mapa ficou cada vez mais preciso e mais sofisticado abstratamente. O surgimento do mapa mudou nossa percepção do mundo. Quanto mais os usamos, mais os assimilamos. A tecnologia do mapa deu ao homem uma nova e mais compreensível mente, mais capaz de entender as forças que o rodeavam (correntezas marítimas, por exemplo), as distâncias que estavam fora do alcance da sua visão e a sua própria existência dentro do ambiente que o cercava.

O que o mapa fez com o espaço, o relógio fez com o tempo. Durante boa parte da história da humanidade, o tempo foi tratado como um fluxo contínuo e cíclico, não segmentado. Movimento do sol, lua e estrelas era o que definia o ritmo do tempo. Os primeiros relógios (melhor dizendo, os primeiros medidores do tempo), usavam o sol como referência (16 a.C.). Depois no século 7 a.C. relógios de água e areia (ampulhetas) surgiram. O relógio mecânico surgiu por volta do século 8 d.C., mas só foi aprimorado (mais próximo do que é hoje) no século 14. Somente no século 16 surgiu o relógio de bolso. O homem então passou a controlar o tempo “a qualquer tempo”, vinte e quatro horas por dia. Foi na idade média que os monges cristãos começaram a traçar cronogramas mais rigorosos para lidar com o tempo, a fim de fazer frente a rigorosos turnos de orações. Os sinos das igrejas passaram a anunciar o tempo e fazer com que as vidas comessem a ficar parceladas (manhã, tarde, noite). A necessidade crescente de melhor programação da vida e sincronização do trabalho, transporte, devoção, etc, promoveram um avanço rápido da tecnologia do relógio. As

unidades passaram a ser padronizadas, conceberam-se as horas, minutos e segundos. Os relógios ficaram mais precisos, menores e mais baratos. Os relógios mudaram a nossa forma de viver, assim como o mapa mudou nossa maneira de pensar.

2.2.1. Primeira revolução intelectual – A ESCRITA

A migração da cultura oral (na qual o conhecimento era transmitido principalmente pela fala) para a cultura escrita (na qual a escrita se torna o principal meio para expressar os pensamentos) foi a primeira grande revolução intelectual da humanidade.

Esta migração paulatinamente mudou a mente de todos no planeta, nos séculos que se seguiram. A transmissão do conhecimento que era puramente oral e governada pela capacidade humana de memorização, passou a ser feita por meio da escrita e lançou novas fronteiras do pensamento e expressão, e se tornou absolutamente necessária para o desenvolvimento não somente da ciência, mas também da história, filosofia, explicação educativa da literatura e todas as artes, bem como para a explicação e estruturação da própria linguagem em si (inclusive a linguagem oral). Ou seja, a escrita elevou a consciência humana. A mente humana evoluiu junto com a evolução da escrita.

Os sumérios foram os primeiros a usar um meio especializado para escrever, desenvolvendo a escrita em tabletas de argila. Por volta de 2.500 a.C., foi a vez dos egípcios começarem a fabricar rolos de papiros. Eles eram flexíveis, portáteis e mais fáceis de estocar que os tabletas de argila. O processo de desenrolá-los para lê-los sequencialmente ofereceu consideráveis vantagens sobre os pesados tabletas. Séculos depois, já na era cristã, a tecnologia dos rolos de papiro foi rapidamente substituída pelo livro, retângulos de couro costurados juntos e escrito em ambos os lados. Além da vantagem de usar ambos os lados da folha, eram menores que os rolos de papiros e mais fáceis de transportar e guardar.

No início a escrita não se usava de espaços para separar as palavras, nem havia regras de pontuação. Os olhos obrigatoriamente se moviam lentamente pelas linhas do texto, pausando regularmente e voltando com frequência para o início da sentença, à medida que a mente tentava decifrar onde uma palavra terminava e uma nova começava e qual o papel que cada palavra desempenhava no significado da sentença. Ler era como trabalhar com um quebra-cabeça. Certamente o processo de leitura exigia muitas faculdades mentais, inclusive áreas associadas com solução de problemas e tomada de decisão. O lento, intenso e cognitivo processo de decifração do texto era trabalhoso. Nesta época, os textos eram lidos necessariamente em voz alta, a fim de facilitar a

decodificação do que estava escrito. Muitos literatos gregos e romanos tinham até escravos para ler para eles seus livros em voz alta.

Somente depois do século X as palavras começaram a ser separadas por espaços. No século XIII surgiram as primeiras regras de pontuação, tornando viável a popularização da leitura. As pessoas passaram a ler mais rápido, em silêncio (a leitura em voz alta não era mais necessária) e com maior capacidade de compreensão. A leitura deixou de ser em sua essência um processo de decifração (que envolvia as áreas do cérebro encarregadas de solução de problemas) e passou a ser um processo automático. Isso permitiu ao homem dedicar suas faculdades mentais mais para a interpretação do texto do que para decifração. A leitura “profunda”, compenetrada, passou a ser possível. Os leitores não só se tornaram mais eficientes como se tornaram mais atentos. A leitura de um livro se tornou uma prática que exigia um não natural processo de reflexão, o qual demandava uma permanente e ininterrupta atenção para um único e estático objeto.

2.2.2 Segunda revolução intelectual – LIVROS AUTORAIS

Com a evolução da escrita e a disseminação da leitura, os textos deixaram de ser escritos exclusivamente por escribas e passaram a ser escritos por seus próprios autores, levando a humanidade para a sua segunda revolução intelectual. A redundância natural que ocorre durante o processo de ditar ao escriba a escrita de um texto, foi eliminada na idade média com a possibilidade do próprio autor escrever o seu próprio livro. Por consequência, os livros foram se tornando mais longos e claros, bem como mais complexos e mais desafiadores. Por volta do século XIV surgiram os parágrafos, capítulos e índices.

Os avanços da tecnologia do livro alteraram não apenas a experiência pessoal de leitura e escrita, mas também tiveram consequências sociais. A natureza da educação e da escola mudou. As universidades passaram a incentivar a leitura privada como um complemento das aulas. Bibliotecas surgiram na vida universitária e se popularizaram na vida das cidades. Até a arquitetura da biblioteca evoluiu. Antes tinham cabines para acomodar a leitura em voz alta. Depois estas cabines foram substituídas por amplos salões públicos onde estudantes e professores passaram a sentar lado a lado em longas mesas para lerem em silêncio.

Surgiu, por consequência, o comércio de livros. Entretanto, eles ainda eram caros, morosos de ser distribuídos e em pouca quantidade. Precisavam de uma tecnologia que permitisse serem produzidos e distribuídos a menor custo, mais rápido e em maior quantidade.

2.2.3 Terceira revolução intelectual – PROLIFERAÇÃO DOS LIVROS

O surgimento da invenção do alemão Gutenberg alçou o livro a um outro patamar. Por volta do ano 1445, ele concebeu a prensa móvel e criou o primeiro livro impresso, o qual lhe custou três anos de trabalhos ininterruptos. Em pouco tempo, com a rápida evolução da indústria gráfica, o livro deixou de ser um artigo caro e raro para se tornar um produto barato e abundante. Estima-se que a quantidade de livros produzidos nos cinquenta anos seguintes igualou-se ao número de livros produzidos nos mil anos que antecederam a invenção de Gutenberg. Sua invenção se espalhou pelo mundo e no início do século XVII não só os livros eram publicados em todo o mundo, mas também jornais, publicações científicas e uma variedade de outros periódicos. A proliferação dos livros deu início à terceira revolução intelectual da humanidade.

Assim como a miniaturização do relógio permitiu que cada indivíduo se tornasse um “medidor do tempo”, a “miniaturização” do livro permitiu que a leitura se tornasse um hábito rotineiro do dia-a-dia. Entretanto, junto com a proliferação da cultura, surgiram também publicações duvidosas e de qualidade questionável. Ambos acharam mercado e espaço para expansão. Mas o fato incontestável foi que, quando a mente literária que estava confinada aos monastérios e as torres das universidades se tornou universal, o mundo foi reinventado.

A medida que os livros se proliferaram, o vocabulário se expandiu. À medida que o vocabulário se expandiu, nossa consciência se aprofundou. A disciplina da leitura silenciosa transformou no geral a humanidade mais contemplativa, reflexiva e imaginativa. Houve outras tecnologias e dinâmicas sociais e demográficas que também contribuíram para essa transformação, mas certamente o livro desempenhou papel central no processo.

2.2.4 Quarta revolução intelectual – O COMPUTADOR

Saltando para o século XX, podemos citar o surgimento do computador como a quarta revolução intelectual. O computador não apenas “bebeu” de todas as revoluções intelectuais anteriores, como também aglutinou em si grandes invenções que o antecederam. O computador se tornou nosso mapa e nosso relógio, nossa máquina de escrever e impressora pessoal, nossa calculadora e telefone, nosso correio e biblioteca, nosso rádio e televisão, nosso mp3 e DVD player, nossa máquina fotográfica e câmera filmadora. Nas últimas três décadas, a capacidade dos computadores dobrou a cada três anos, enquanto seu custo

caiu pela metade a cada ano. Certamente este progresso deve estar avançando a taxas maiores que estas atualmente.

2.2.5 Quinta revolução intelectual – A INTERNET

Conectar o computador a uma rede mundial, interligada a milhões de outros computadores, exponenciou suas capacidades e potencialidades e lançou a humanidade em uma nova revolução intelectual e tecnológica. O advento da quinta revolução intelectual está mudando a humanidade radicalmente. Todos os números demonstram que estamos no meio da maior revolução de todos os tempos, nas mais diversas áreas do saber e do conhecimento humano.

A medida que a internet se expande, outras mídias como CDs, DVDs, cartões postais, jornais, revistas, etc. se contraem. Vários jornais tradicionais declararam falência e interromperam sua distribuição na última década. Em seu início, o design da internet foi inspirado nas publicações impressas. Hoje é a internet que influencia o design gráfico de muitas revistas, as quais agora parecem websites “impressos no papel”.

A influência da internet e a revolução dos computadores está em todos os lugares. Aparelhos televisores se transformaram em computadores com acesso à internet. Bibliotecas oferecem acesso wireless e dispõem de computadores conectados à rede para uso de seus visitantes. O som predominante ouvido nas bibliotecas hoje em dia é o de digitação no teclado, ao invés do som de virar as páginas do livro. E o pior é que não estão usando os computadores com propósito acadêmico, estão usando-os para acessar as redes sociais, assistir a vídeos no youtube ou se divertir em jogos online. Nas bibliotecas já vemos que as estantes de livros estão sendo movidas para as laterais e os computadores com acesso à internet sendo colocados no centro.

Mais importante que a revolução externa, temos que enxergar também a revolução mental que está em curso.

Rivalizando com a criação do alfabeto e do sistema numérico, a internet talvez seja a tecnologia mais poderosa que já tenha surgido no quesito de promover alterações em nossa forma de raciocinar. A internet estimula e envolve nossos principais sentidos (tato, audição, visão) e engaja-os simultaneamente. Também envolve um sistema de recompensa imediata, o que encoraja a repetição tanto das ações físicas como mentais.

Sendo assim, é incontestável que desde os primórdios da humanidade, passando pelo desenvolvimento da escrita, dos livros, do quadro negro, dos computadores e tablets, o uso de recursos “tecnológicos” é inerente ao processo de ensino-aprendizagem e à evolução humana. O adequado uso destes

recursos, por sua vez, precisa ser condizente com as possibilidades da assimilação humana, pois a aprendizagem se efetiva de forma mais eficiente quando o conhecimento transmitido está alinhado com o processo cognitivo humano, ou seja, quando a “carga” de informações apresentadas ao aprendiz é compatível com sua capacidade de compreensão. Este ponto é central na dinâmica atual do processo de ensino-aprendizagem e nos remete ao nosso próximo tópico.

3. PENETRAÇÃO DA INTERNET E IMPACTO NA SOCIEDADE

Especificamente no Brasil, o uso da Internet quase dobrou na última década. No período anterior à pandemia, segundo dados da TIC Domicílios 2019 (CETIC.BR, 2020), havia 134 milhões de usuários da rede, o que correspondia a 74% da população brasileira. Se considerarmos apenas a faixa de 10 a 15 anos, 92% das crianças já acessaram a internet alguma vez e 89% deles acessaram pelo menos nos últimos 3 meses. Por sua vez, a pesquisa TIC KIDS ONLINE – Brasil (2018), realizada pelo Cetic.br/NIC.br5 em amostra representativa de 2964 famílias com entrevistas de crianças e adolescentes brasileiros entre 9 e 17 anos, demonstrou que 86% estão conectados, o que corresponde a 24,3 milhões de usuários da Internet (CETIC.BR, 2019). Trata-se de um quantitativo suficiente para promover uma revolução no formato tradicional do processo ensino-aprendizagem.

Tamanha penetração da internet no cotidiano das pessoas já gera efeitos colaterais indesejáveis e inegáveis. A consultoria Deloitte, em pesquisa com 2 mil brasileiros em 2019 (OGAWA, 2019), constatou que 30% dos respondentes indicaram problemas com o uso excessivo do smartphone, com dificuldade de concentração ou insônia, e 32% já tentaram reduzir o uso, sem sucesso. O brasileiro gasta em média 3h10 diárias nessa atividade, segundo o relatório State of Mobile 2019, da empresa americana App Annie (2019). Entre 2003 e 2016, o número de casos de transtorno de atenção e hiperatividade (TDAH) em crianças e adolescente cresceu 43% nos Estados Unidos. Segundo o mais recente 2020 EDUCAUSE Horizon Report, iniciativas de bem-estar e saúde mental em faculdades e universidades são necessárias e urgentes e precisam apoiar o número crescente de alunos que relatam sentir ansiedade, depressão e outros sintomas correlatos (EDUCAUSE, 2020). Existe um consenso crescente entre especialistas e estudiosos que o uso excessivo do smartphone está ligado ao aumento das taxas de ansiedade, depressão e déficit de atenção, inclusive com alterações na estrutura do cérebro. São vários os estudos que apontam nessa direção. Estas patologias interferem e afetam o processo ensino-aprendizagem e estão todas sendo potencializadas com a crise mundial da pandemia covid-19.

De acordo com um estudo publicado em 2018 no periódico científico *Preventive Medicine Reports* (GUNNEL, 2018), as crianças gastavam em média 7 horas por dia em frente de telas (televisores, computadores, smartphones, etc), muito mais tempo que investem com pais ou com a escola tradicional.

O economista Herbert Simon, ainda nos idos de 1971, postulou o conceito da “economia da atenção” o qual defendia que a informação consome atenção. Ele disse:

Atenção é a ferramenta psicológica que usamos para descartar informações irrelevantes, de modo a que possamos nos concentrar no que é importante para nós. A medida que os nossos receptores não param de receber informação diversa e de forma intrusiva, a nossa atenção se torna cada vez mais tensa e desafiada. (SIMON, 1971).

Logo, quanto maior a oferta de informação, maior a escassez de atenção. Ou seja, o excesso de estímulos corrói a capacidade humana de prestar atenção. Importante acrescentar que Simon além de economista, era psicólogo cognitivo.

4. NEUROPLASTICIDADE

O desenvolvimento do nosso cérebro não é concluído durante nossa infância, como se pensava tradicionalmente. Nesta fase, ele alcança seu tamanho físico normal, mas suas conexões prosseguem se desenvolvendo indefinidamente. Apesar de não crescer mais, suas células são alteradas fisicamente pelo uso (ou desuso).

Estudos demonstraram que violonistas apresentaram a área do cérebro encarregada de coordenação motora mais desenvolvida que os não violonistas. Motoristas de taxi mais experientes de Londres apresentaram uma maior região cerebral que controla a noção espacial que os motoristas menos experientes. Mesmo quando uma atividade não é desempenhada fisicamente, é apenas imaginada, verificou-se alterações físicas no cérebro, ou seja, a estrutura física/material do nosso cérebro é afetada por aquilo que pensamos. Nós nos tornamos neurologicamente o que nós pensamos. Assim como séculos de torrentes de águas esculpem canais e formações rochosas sobre a superfície e vales, assim também são forjados “caminhos neurológicos” em nosso sistema nervoso de acordo com o uso e suas sinapses cerebrais. Sabe-se hoje que todos nossos circuitos neurais estão sujeitos a mudanças e adaptações, estejam eles envolvidos com os sentimentos, visão, audição, movimento, raciocínio, aprendizado, percepção ou memória. A isto dá-se o nome de Neuroplasticidade,

a qual está presente durante toda a nossa vida (ainda que sua intensidade diminui durante a velhice).

Nossos neurônios estão permanentemente abandonando conexões antigas e formando novas. O cérebro tem a capacidade de se reprogramar, alterando sua maneira de funcionar. Ele se altera e se adapta pela experiência, circunstâncias e necessidade. Suas grandes mudanças ocorrem principalmente quando o sistema nervoso central é colocado em risco ou limitação. É isto que ocorre no caso do cego que tem suas habilidades de audição e tato aumentadas devido sua limitação visual.

Nosso cérebro está constantemente se adaptando em respostas as nossas experiências e ambiente, as vezes de forma quase imperceptível, outras de forma mais contundente. A história registra que no final de sua carreira o filósofo Nietzsche não conseguia mais escrever pois enfrentava sérias limitações de visão e não enxergava mais as palavras. Quando adquiriu uma máquina de escrever, no ano de 1882, uma tecnologia recém criada, o filósofo conseguiu retomar suas atividades pois aprendeu a datilografar com os olhos fechados. Esta nova ferramenta de trabalho, esta nova tecnologia, entretanto, interferiu em seu “processo de criação intelectual”. O seu estilo de escrita foi impregnado por aquela nova tecnologia e ele se tornou um pensador e escritor mais conciso e direto, conforme seus amigos mais próximos puderam notar. “A máquina tomou parte dos meus pensamentos”, disse ele (NIETZSCHE, 1844 apud KITTNER, 1999). Sua mente foi sutilmente impregnada pela tecnologia que ele passou a usar.

Cientistas afirmam que nossa mente é modificada em uma escala substancial, tanto física como funcionalmente, a cada vez que nós aprendemos uma nova competência ou desenvolvemos uma nova habilidade. Nossa mente é remodelada. Portanto, não é exagero afirmar que o uso constante e repetitivo da internet e ferramentas online tem consequências neurológicas.

As tecnologias digitais não somente estão mudando nosso estilo de vida e nossas formas de comunicação, mas também estão rápida e profundamente alterando nossas mentes. O uso diário de computadores, smartphones e ferramentas de busca estimulam alterações celulares em nossa mente e nos nossos neurotransmissores, gradualmente fortalecendo novas conexões neurais em nossa mente, enquanto enfraquece outras. Isto já pode ser constatado e comprovado através de scanners de última geração. Alterações foram identificadas em usuários com exposição de apenas uma hora por dia.

Devido a neuroplasticidade do cérebro, quanto mais usamos a internet, mais treinamos nossos cérebros a ser distraídos, adeptos ao esquecimento e ineptos a lembrar. Assim como ocorreu com Nietzsche, ao adotar a máquina de escrever, toda ferramenta ou tecnologia que o homem desenvolve e utiliza exerce certa influência sobre ele. Nós moldamos a tecnologia para atender uma necessidade e depois ela nos molda. Assim como um martelo em nossas mãos se torna

mentalmente uma extensão da nossa mão, ou como um binóculo se torna uma extensão dos nossos olhos, pelos quais nossa mente enxerga novos horizontes, assim é com todas as tecnologias que utilizamos. Nós forjamos nossas ferramentas e depois elas nos forjam. Os exemplos são inúmeros – a máquina de costurar, o arado, o carro, etc. Como efeito colateral, a ferramenta nos afasta do mundo físico real. O preço que pagamos para utilizá-las chama-se alienação, em um certo sentido.

Toda ferramenta carrega em si ganhos e perdas. O mesmo ocorre com os programas de computador. Os experimentos mostram que nós os programamos e depois eles nos programam. Quanto mais as pessoas dependem de auxílio direto de um software, menos engajados na tarefa eles ficam e menos eles aprendem (vejam os caixas dos supermercados, por exemplo. Antigamente eles recorriam apenas a sua agilidade mental para formular o troco. Hoje se não tiverem a caixa registradora para fazer os cálculos, não conseguem concluir a compra).

A neuroplasticidade está presente também quando nos faz desempenhar tarefas rotineiras cada vez mais rápida e eficientemente, enquanto coloca de lado “outros circuitos” menos usados em nosso cérebro. (p.ex, os bancários que registram os pagamentos das contas nos bancos desenvolvem a habilidade motora de digitação rápida). A neuroplasticidade também está relacionada com algumas aflições mentais como depressão, TOC e outros. Quando o paciente se concentra em seus sintomas, mais estes sintomas se entranham em seus circuitos neurais.

4.1 NEUROPLASTICIDADE E SUAS CONSEQUENCIAS

As recentes descobertas sobre neuroplasticidade têm descortinado como nosso intelecto funciona e evolui. Pesquisas mostram que as ferramentas que o homem utiliza para apoiar e ampliar seu sistema nervoso moldam a estrutura física do cérebro e alteram como a mente funciona. Seu uso fortalece alguns circuitos neurais e enfraquece outros, reforça certos traços mentais enquanto amenizam outros. O que fazemos a todo o momento, diariamente, consciente ou inconscientemente, altera o fluxo químico em nossas sinapses e muda nossas mentes.

Apesar da dinâmica destas mudanças ser muito difícil de ser documentada no nível físico, elas podem ser mapeadas por meio de evidências e observação. Vemos, por exemplo, evidências diretas na regeneração mental e mudanças cerebrais que ocorrem quando uma pessoa cega aprende a ler em braille (o braille é uma tecnologia, um meio informacional). Ler e escrever são atos não naturais, que se tornaram possíveis pelo desenvolvimento do alfabeto e outras

tecnologias, e requer estudo e prática, o que deliberadamente moldam nossa mente.

Pensava-se que o mero ato de ler e escrever não afetaria nossos sistemas neurológicos. Sabemos hoje que isto não é verdade. Escaneamentos cerebrais revelaram que pessoas que escrevem com símbolos (ideogramas), como os chineses, desenvolvem um circuito mental de leitura que é consideravelmente diferente do circuito mental encontrado em pessoas que escrevem na linguagem que utiliza o alfabeto fonético. Os diferentes desdobramentos disso em nossa constituição mental são difíceis de rastrear, mas são reais. As pessoas que falam nativamente português são diferentes das que falam inglês desde a nascença. O progresso da escrita ao longo da história da humanidade, por consequência, resultou em uma evolução em nosso desenvolvimento mental. Esta evolução promoveu uma grande revolução.

Sendo assim, consideramos o advento da escrita a primeira grande revolução intelectual da humanidade. Depois dela, as demais revoluções que se seguiram foram a criação e proliferação dos livros, o advento do computador e mais recentemente o surgimento da internet, consolidando todas as revoluções anteriores de uma forma sem precedente na história da humanidade.

Conectar o computador a uma rede mundial, interligada a milhões de outros computadores, exponenciou suas capacidades e potencialidades e lançou a humanidade em uma nova revolução intelectual e tecnológica, nas mais diversas áreas do saber e do conhecimento humano. Mais importante que a revolução externa, temos que enxergar também a revolução mental que está em curso.

Antigas tecnologias estão perdendo sua força econômica e cultural. Todos os meios de comunicação estão convergindo para o meio digital e o computador está no meio desta revolução. Novas tecnologias digitais estão governando a produção e o consumo, guiando o comportamento das pessoas e moldando suas percepções. O futuro do conhecimento e cultura não mais repousa sobre livros ou jornais, programas de rádio ou televisão, filmes ou CDs. Ele repousa em arquivos digitais forjados neste meio universal à velocidade da luz.

A migração da nossa leitura no texto impresso no papel para a tela de um computador não só muda a maneira como nós interagimos com o texto. Ele também influencia o grau de atenção que dedicamos a ele e a profundidade da nossa imersão nele. Os links que hoje povoam os textos na internet não só nos indicam material complementar, mas nos impele a eles. Os links nos encorajam a navegar para outros textos ao invés de devotarmos atenção ao texto original. Hyperlinks são desenhados para captar a atenção, e seu efeito colateral é a distração. Transforma nossa antiga leitura compenetrada e atenta em uma leitura tênue e fragmentada.

Se não bastassem os hyperlinks, temos na tela do nosso computador avisos permanentes de chegada de novos e-mails, notícias, recados, lembretes de

compromissos, alertas e outros programas que também rodam simultaneamente em nosso computador. Todos eles competindo por nossa atenção. Trata-se de um verdadeiro ecossistema de tecnologias de interrupção.

5. EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA NA SOCIEDADE DIGITAL

A Educação a Distância, também denominada EaD, é considerada uma forma alternativa e complementar para a formação do aprendiz (em alguns casos a única forma) e tem se mostrado bastante rica em potenciais pedagógicos e de democratização do conhecimento, transcendendo tempo e espaço, utilizando tecnologias de informação e comunicação (TIC) como mediadoras da relação ensino-aprendizagem.

Está alicerçada nas tecnologias telemáticas (baseadas nas telecomunicações e na informática) e se utiliza de programas computacionais e ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) e recursos remotos como webconferências, salas de bate-papo, Skype, dentre outros.

Na modalidade de EaD, o educando e de educador assumem papéis distintos da modalidade presencial tradicional. No EaD o estudante deve aprender a organizar sua agenda e seus horários e locais de estudos, assumindo um papel mais ativo no processo de construção do conhecimento. Se requer do educando a capacidade de aprender a interagir, de colaborar e a ser autônomo, princípios antes presentes na Andragogia e Heutagogia que comentaremos a seguir. O educador, por sua vez, precisa compreender as implicações do redimensionamento espaço-tempo para a sua prática de ensino e as mudanças na dinâmica inerente ao processo.

Segundo os pesquisadores Moore e Kearsley, a definição de Educação à Distância é:

[...] o aprendizado planejado que ocorre normalmente em um lugar diferente do local do ensino, exigindo técnicas especiais de criação do curso e de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais. (MOORE; KEARSLEY, 2011).

Numa sociedade que está cada vez mais digital e virtual, em especial durante e após a crise mundial da pandemia covid19, é importante que os cursos de EaD consigam caminhar para o “equilíbrio” do método, e que pensamos em formatos híbridos, onde o processo de ensino aprendizagem seja permeado também por

encontros presenciais e interação física entre os estudantes, no mundo real e não apenas no mundo virtual.

6. ANDRAGOGIA – EDUCAÇÃO DE ADULTOS

Segundo o site <https://andragogiabrasil.com.br/andragogia/> “o termo Andragogia foi cunhado em 1833, pelo professor alemão Alexander Kapp, mas a educação de adultos num formato andragógico já é aplicada há séculos, desde a antiguidade grega com forte influência da filosofia socrática”. Apesar de ser um termo antigo, só adquiriu popularidade nas décadas de 50 e 70 do século passado, por meio do educador Malcolm Knowles, considerado o “pai da andragogia”. Trata-se de uma das vertentes da ciência da educação, onde aprende-se sobre os adultos e utilizam-se os melhores métodos para ensiná-los.

A teoria baseia-se em 5 pressupostos inerentes ao aluno adulto: autonomia (capacidade de tomar suas próprias decisões), experiência (conhecimentos prévios e vivência acumulada), prontidão para a aprendizagem (interesse em aprender temas diretamente relacionados a sua vida cotidiana), aplicação da aprendizagem (utilidade prática e instrumental) e por fim motivação para aprender (baseada em valores e objetivos pessoais)

Uma vez que o processo de aprendizagem eficaz exige um ambiente educacional de respeito à individualidade, de colaboração e de busca por um desenvolvimento que integre todas essas características, entender melhor as motivações e o processo cognitivo dos adultos é fundamental para se oferecer as melhores soluções pedagógicas.

A educação de adultos eficaz precisa valorizar a autonomia do aprendiz e se basear nos pressupostos básicos defendidos por Knowles (1950).

7. HEUTAGOGIA – EDUCAÇÃO AUTODIRECIONADA

Como já mencionado anteriormente, considerando-se que a aprendizagem é um processo holístico de adaptação ao mundo, e que as características atuais da nossa sociedade digital são volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade, o processo de ensino precisa estar adequado a esta nova realidade e ser, por sua vez, flexível, colaborativo, focado na criação e no compartilhamento.

Neste contexto, a Heutagogia, que é a aprendizagem autodirecionada em que o aluno é o gestor do seu processo de aprendizagem através do autodidatismo, autodisciplina e autorganização, adquire importância central.

Nesse modelo educacional, o estudante é quem determina o que e o como a aprendizagem deve ocorrer e, por consequência, sua experiência pessoal e necessidades pessoais que determinam a trilha de aprendizagem e o ritmo e rapidez na assimilação de conhecimento e de habilidades.

8. TEORIA DA CARGA COGNITIVA

Nesse contexto, a Teoria da Carga Cognitiva (MILLER, 1956) é a base da dinâmica ensino-aprendizagem na sociedade atual, pois ela trata da carga imposta nos processos cognitivos dos indivíduos e suas formas de otimização. Segundo Paas e Van Merriënboer (1993), a eficiência da aprendizagem está diretamente relacionada ao esforço mental investido versus o desempenho resultante deste esforço.

No cerne da Teoria da Carga Cognitiva reside os conceitos de Memória de Curto Prazo (ou Memória de Trabalho) e a Memória de Longo Prazo e a dinâmica que se estabelece entre elas durante o processo de ensino-aprendizagem. Na Memória de Curto Prazo o armazenamento de informações é provisório e com uma capacidade limitada de elementos. Já na Memória de Longo Prazo o armazenamento de conhecimentos e habilidades é (relativamente) permanente. Considera-se, ainda, que a Memória de Curto Prazo é a “porta de entrada” do conhecimento para alcançar e se estabelecer na Memória de Longo Prazo, derivando daí sua importância estratégica para o processo de ensino-aprendizagem.

Estudiosos contemporâneos, como Sweller (1999), Carr (2011) e outros resgatam estes conceitos de memória de curto prazo e memória de longo prazo fornecendo os seguintes esclarecimentos:

Com a memória de curto prazo, retemos nossas impressões, pensamentos e sensações imediatas, que tendem a durar apenas uma questão de segundos, todavia todas as coisas que aprendemos sobre o mundo, quer consciente quer inconscientemente, são armazenadas na memória de longo prazo, que permanece no nosso cérebro por uns poucos dias, uns poucos anos ou mesmo a vida toda. (CARR, 2011, p.171).

Conforme essa teoria, a carga cognitiva humana pode ser estratificada em três tipos:

Carga Intrínseca: inerente a complexidade do conteúdo que se pretende ensinar;

Carga Natural ou Relevante: é a carga necessária para sustentar a dinâmica de aprendizagem;

Carga Extrínseca ou Irrelevante: é aquela que não colabora na construção dos esquemas e desperdiça recursos mentais limitados que poderiam ser usados para auxiliar a carga natural. (MAYER, 2001)

A Teoria da Carga Cognitiva, tendo em vistas essas limitações, visa orientar a elaboração do processo de ensino-aprendizagem de forma que ele seja mais eficiente e assertivo, uma vez que considera que a Memória de Curto Prazo condiciona e interfere diretamente na forma e no quanto aprendemos.

A memória de curto prazo, a memória de longo prazo e o gargalo na transmissão de informações entre elas podem ser ilustrados pela figura da “banheira, a torneira e o copinho de café”.

Quando lemos um livro, a torneira do conhecimento fornece gotas constantes, as quais são controladas pelo ritmo da leitura. Com a concentração focada no texto, nós podemos transferir toda ou quase toda a informação, copinho por copinho, da nossa memória temporária para a memória de longo prazo e a partir daí forjar ricas associações essenciais para a criação de esquemas mentais (ou seja, conceitos complexos).

Entretanto, a internet nos oferece várias torneiras, todas completamente abertas, jorrando informações. Nosso copinho de café se enche rapidamente, à medida que corremos de uma torneira para a outras na tentativa de colher todas as informações. Conseguimos transferir apenas uma pequena medida de informação para nossa memória de longo prazo (afinal, estamos coletando a água com um copinho de café...), e o que temos transferido é uma mistura que jorra de diferentes torneiras, não de um contínuo e coerente fluxo de uma única fonte por vez.

Quando o fluxo de informação é maior que nossa capacidade de retenção e transferência, nós somos incapazes de reter a informação ou suscitar conexões com as informações já armazenadas em nossa memória de longo prazo. Nós não conseguimos traduzir a nova informação em esquemas. Nossa habilidade de aprendizado é afetada e nosso entendimento fica superficial e raso.

Sendo assim, a memória de curto prazo (ou memória temporária) “desempenha um papel instrumental na transferência de informação para a memória de longo prazo e, portanto, na criação do nosso estoque pessoal de conhecimento” (CARR, 2011, p.171-172).

Estudos mostram que um lento período de tempo é necessário para um fato na memória temporária ser transformado em memória de longo prazo, através de

um processo muito delicado. Qualquer perturbação neste processo, seja uma pancada na cabeça ou uma simples distração, pode varrer as memórias nascentes da mente. A repetição encoraja a consolidação das memórias. Horas de sono adequado também ajudam no processo de memorização. Evidências mostram que quanto mais usamos a memória, mais afiada nossa mente fica. Quanto mais afiada nossa atenção, mais afiada a nossa memória. Conexões entre memórias exige concentração mental, reforçada pela repetição ou intenso envolvimento intelectual ou emocional (o emergente método de educação Kumon, criado em 1955 no Japão, utiliza largamente estes princípios).

Testes indicam que quando atingimos o limite da nossa memória temporária, fica mais difícil discernir o que é informação relevante e o que é irrelevante. O nosso limite é rapidamente atingido quando temos nossa atenção dividida. Quando a atenção dividida se torna nosso principal estado mental, ele compromete o aprendizado profundo e o raciocínio. Tente ler um livro e fazer palavras cruzadas ao mesmo tempo – este é o ambiente da internet.

Vários estudos demonstram que os hyperlinks dos textos atrapalham a retenção e dispersam a atenção. Ler um texto de forma linear e tradicional aumenta a compreensão, a memorização e o aprendizado, quando comparado com um texto repleto de links. Quanto mais links, menos compreensão. Quanto mais complexo for o texto, maior prejuízo a distração causa. As pesquisas comprovam que as pessoas não leem na internet, no termo tradicional da palavra. Uma nova forma de leitura está emergindo, e ela é muito diferente da definição tradicional de leitura, como a conhecemos. Podemos chamá-la de leitura dinâmica ou superficial. O ambiente digital oferece apenas esta opção.

Hoje as pessoas estão gastando mais tempo lendo, mas é uma leitura diferente. A leitura na tela é notadamente e comprovadamente superficial, não linear, direcionada para títulos e resumos e conduzidas por links. Lê-se as primeiras frases dos parágrafos, à medida que o texto é rolado pela página, seguindo-se mentalmente a forma imaginária de um F na tela do computador. O estilo de leitura aprofundada e compenetrada está ficando para trás, e a leitura dinâmica/superficial está se tornando a forma dominante. Trata-se de uma leitura que facilita a busca por informação, incentivando o leitor a não se aprofundar no processo de leitura e assimilação pois oferece a facilidade de recuperação daquela informação posteriormente, a qualquer momento (24 horas por dia), em qualquer dispositivo (computador, tablet, smartphone, etc), a partir de qualquer lugar (no trabalho, na escola, no ônibus, em casa, no jardim, etc). Ou seja, o conteúdo não está mais num único lugar. Ele está acessível em qualquer lugar, e disponível na palma da sua mão e no seu bolso.

Nossos circuitos neurais foram criados e desenvolvidos para funcionar com atenção direcionada. A medida que navegamos na internet, nos engajando em multitarefas e praticando leitura dinâmica, nossa mente plástica se torna mais adepta desta prática. Os especialistas indicam que aumentar nossa habilidade

de desempenhar multitarefas na verdade compromete e afeta nossa habilidade de pensar com profundidade e criativamente. A internet está ampliando nossa capacidade visual e espacial, mas ao mesmo tempo está enfraquecendo nossa capacidade de processamento profundo, análise indutiva, pensamento crítico, imaginação e criatividade. A internet está nos fazendo mais inteligentes somente em seus termos. Se considerarmos a inteligência de maneira mais ampla e mais tradicional, se pensarmos mais em termos de profundidade do que somente em velocidade, nós chegamos a uma conclusão bem diferente e consideravelmente mais sombria.

O mundo digital e conectado incentiva a leitura descuidada e superficial, o pensamento apressado e a análise inconclusiva, promove o aprendizado raso e desconecta a pessoa do mundo real ao deixá-lo ocupado em essencialmente processar tantas coisas (a carga extrínseca ou irrelevante, citada anteriormente).

Há um dito popular que apregoa que “devemos ter a resposta ou então saber onde encontrá-la.” A internet nos ajuda com a segunda opção e nos atrapalha na primeira. A Google, a maior empresa de tecnologia do mundo e a marca mais valiosa do planeta (esta empresa surgiu logo ali em 1998 – sua história está relatada em seu site não por ano, mas por mês...), fatura em cima da quantidade de cliques em sua página na internet. Seu contrato com seus anunciantes estabelece cobrança de acordo com o número de cliques dos internautas. Concluímos, portanto, que a Google tem interesse econômico que cliquemos o máximo possível. Uma vez que cada clique representa uma quebra em nossa concentração, uma interrupção em nossa atenção, inviabiliza a leitura lenta e profunda, na verdade o negócio da Google é a distração. Além do que, a grande maioria da abundância de informações colocadas à disposição dos internautas obviamente não se pauta em aspectos de confiabilidade, utilidade, veracidade, precisão e contextualização que a informação de qualidade precisa ter.

Depois de lançar-se na digitalização visual de todas as ruas do mundo, o mais novo e ambicioso projeto da Google é digitalizar todos os livros do mundo e se tornar a maior livreria do planeta (com toda a distração, fragmentação e infinitos hyperlinks que o mundo digital oferece).

Melhor entender o processo cognitivo de construção do conhecimento e do funcionamento da memória é crucial nos dias atuais para fazer frente aos novos desafios na dinâmica ensino-aprendizagem. Desde os primórdios este tema desperta o interesse e curiosidade de filósofos e pensadores.

Já nos primeiros séculos da era cristã pensadores usavam uma metáfora botânica para descrever a memória – as abelhas e os favos de mel (SÊNECA, 1965 apud MOOS, 1996). “Devemos imitar as abelhas”, escreveu Sêneca, “e devemos manter em compartimentos separados tudo o que coletamos de nossa leitura diversa, pois as coisas conservadas separadamente se preservam melhor. Então, aplicando diligentemente todos os nossos recursos natos, devemos mesclar todos os vários néctares que provamos, e então transformá-

los em uma única substância doce, de tal forma que, mesmo que seja evidente de onde se originou, se torne bastante diferente do seu estado original”. Mais do que uma “gaveta”, a memória é um cadinho (recipiente em forma de pote, normalmente com características refratárias, resistente a temperaturas elevadas, na qual são fundidos materiais a altas temperaturas).

Já no século XVI inicia-se os primeiros estudos que analisam as conexões entre memória e leitura (ERASMUS, 1512 apud MOOS, 1996). Ele exortou os alunos a fazerem anotações em seus livros, usando "um pequeno sinal apropriado" para marcar "ocorrências de palavras marcantes, dicção arcaica ou original, vislumbres brilhantes de estilo, provérbios, exemplos e observações que valem a pena memorizar". Ele também sugeriu que cada aluno e professor mantivessem um caderno, organizado por assunto, "para que sempre que tiverem um insight sobre algo digno de nota, possam escrever na seção apropriada" (ERASMUS, 1512 apud MOOS, 1996). Desde então, conclui-se que a memorização é o primeiro passo para o processo de síntese, o processo que leva ao entendimento mais profundo e pessoal de uma leitura, encarando a memorização não como um ato mecânico e automático, mas sim como uma atividade que envolve toda a mente, e requer criatividade e julgamento.

Com o avanço do computador, nossa memória está sendo substituída pela memória artificial, levando toda a humanidade a desistir de lembrar qualquer coisa (p.ex, quantos números de telefone você pode se lembrar?). A era da informação está nos levando a saber menos e nos convencendo que memorizar ou saber de cor (cor=coração) é uma perda de tempo. No início da nossa era cristã a memória era tão importante que os gregos criaram um deus para representá-la – mnemosine, a deusa da memória. Pensadores do século XIX diziam que a arte de lembrar é a arte de pensar. A memória não só perdeu sua divindade, como está a caminho de perder sua humanidade.

Em suma, a profundidade e amplitude da nossa inteligência individual depende da capacidade do nosso cérebro em transferir informação da memória de curto prazo para a memória de longo prazo e da nossa capacidade de suscitar associações de conceitos a partir daí. Este processo, segundo diversos pesquisadores, é uma tarefa que exige concentração e atenção, dois aspectos que a internet e a sociedade digital afetam negativamente, pois:

“...podemos processar não mais do que dois a quatro elementos por vez....Aqueles elementos, ademais, que somos capazes de reter na memória de trabalho desaparecerão rapidamente” (SWELLER, 1999, apud CARR, 2011, p.173)

A esta altura, talvez o leitor esteja concluindo que os aspectos aqui levantados são inevitáveis, e que nada pode ser feito a respeito dos efeitos colaterais danosos que a revolução digital trás junto com seus inúmeros benefícios. Ou ainda, que a sociedade como um todo ainda está se adaptando e aprendendo a lidar com esta revolução, e que em pouco tempo iremos nos ajustar e nos

adaptar de maneira mais adequada, minimizando assim estes “dilemas momentâneos.” Mas o fato é que muito pouco é dito ou conhecido sobre os efeitos danosos do uso demasiado dos novos meios de comunicação, e a cada dia novos aspectos são levantados a este respeito. O uso excessivo de comunicadores instantâneos, por exemplo, está comprovadamente relacionado com a perda de concentração e afeta negativamente a produtividade no ambiente de trabalho, em determinados aspectos.

Por sua vez, se considerarmos a premissa de que a cada dia é maior a presença de dispositivos móveis e da internet como recursos legítimos para a vida escolar, com sua presença cada vez maior nas atividades acadêmicas, como resultado direto da sociedade digital atual, há de se perguntar qual o impacto e nível de interferência que esta revolução está causando no processo educacional dos estudantes e quais passos práticos podemos tomar para minimizar eventuais efeitos indesejados.

Muito se tem dito sobre como deverá ser a educação do futuro. Fala-se que a mesma será onipresente, portátil, experienciada e personalizada. Nos quesitos “experienciada e personalizada”, os métodos de ensino surgidos na década de 90 calcados na aprendizagem baseada em problemas podem vir a ser os basiladores que tragam novamente equilíbrio a equação da Teoria da Carga Cognitiva. Estou me referindo aos métodos de “Instrução pelos Colegas – IpC” (MAZUR, 1997) e ao “Ensino sob Medida – EsM” (NOVAK, 1999)

9. INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS E ENSINO SOB MEDIDA

A junção dos princípios da Andragogia, da Heutagogia e da Teoria da Carga Cognitiva servem de suporte para dois importantes métodos de ensino surgidos na década de 90: a Instrução pelos Colegas (IpC) e o Ensino sob Medida (EsM).

O IpC visa promover a aprendizagem focando no questionamento e na reflexão dos alunos, de forma que estes passem a maior parte do tempo em classe pensando e discutindo ideias e desdobramentos do conteúdo apresentado, ao invés de assimilá-lo passivamente por meio de exposições orais por parte do professor. É um método de ensino baseado no estudo prévio de materiais disponibilizados pelo professor e apresentação de questões conceituais, em sala de aula, para os alunos discutirem entre si. Seu objetivo principal é promover a aprendizagem de conceitos fundamentais dos conteúdos de estudo, através da interação entre os estudantes. Em vez de utilizar o tempo em classe para transmitir em detalhe as informações presentes nos livros-texto, nesse método as aulas são divididas em pequenas séries de apresentações orais por parte do professor tutor, focadas nos conceitos a serem trabalhados, seguidas pela

apresentação de questões conceituais para os alunos responderem, primeiro individualmente e depois discutirem com os colegas. Após a tabulação e apresentação das respostas, inicia-se uma discussão em grupo para ponderação das conclusões e refinamento do aprendizado.

Já o EsM explora de maneira muito assertiva o conhecimento prévio dos alunos na elaboração das aulas, de forma que as mesmas endereçam dificuldades específicas do grupo, uma vez que o professor prepara suas aulas a partir das dificuldades manifestadas pelos próprios alunos. Sendo assim, os alunos levam para a sala de aula as suas “dúvidas”, não a sua “ignorância”. Para isto, atividades de leitura prévia aos encontros presenciais são conduzidas e o método envolve basicamente três etapas centradas nos alunos: aquecimento através de leitura prévia do material de apoio e análise de entendimento, adequação da dinâmica e do conteúdo (inclusive a escolha dos recursos instrucionais mais pertinentes) a ser apresentado em sala a partir do material coletado, e por fim atividade em grupo envolvendo os conceitos trabalhados nas tarefas de leitura e na discussão em sala de aula. Tendo em mãos as respostas coletadas a partir das tarefas de leitura antes da aula, o professor tem chance de escolher questões cujo nível de dificuldade seja adequado para a turma. Tem ainda como um recurso favorável adicional, a possibilidade de implementar uma avaliação formativa de acompanhando dos progressos dos alunos antes, durante e depois das aulas.

Os dois métodos conjugados, IpC e EsM, permitem que o aluno “renove” sua atenção a cada etapa e pratique o uso dos novos conceitos estudados, melhorando sua capacidade de armazenar e reter as informações discutidas. Em outras palavras, melhora e recalibra sua capacidade cognitiva uma vez que respeita e leva em consideração as premissas da teoria da carga cognitiva discutida nos tópicos anteriores.

Desta forma, o professor tradicional é “substituído” pelo professor tutor e torna o aluno um agente ativo, (co)responsável pelo processo de ensino aprendizagem. Por meio destes dois métodos conjugados, o tempo em sala de aula é mais valorizado em cursos híbridos, destinando-o para a aprendizagem ativa e colaborativa dos conteúdos por parte dos alunos, e não meramente pela recepção passiva de informações. Até porque, na sociedade digital o acesso a informação não depende mais do professor, dos livros ou da biblioteca. A informação está mais disponível do que nunca. O que a educação do futuro precisa prover agora é raciocínio crítico, a análise, a tomada de decisão. E isto a tecnologia não consegue suprir: este é e continuará sendo o papel da educação, agora, como nunca antes, um papel elevado, sublime, crucial.

A conjugação dos dois métodos visa a interação social voltada para a aprendizagem dos conteúdos, colocando o aluno no centro do processo educativo, restaurando e promovendo o engajamento interativo em sala de aula focado no diálogo e na troca de informações, sendo que o professor assume

apenas o papel de facilitador do processo. Promove o maior engajamento interativo em sala de aula focando no diálogo e troca interpessoal.

10. CRITÉRIOS GERAIS PARA A AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE CONTEÚDOS E RECURSOS DIGITAIS

A revolução digital objeto deste artigo possibilitou, dentre tantas outras coisas, o acesso a uma enorme quantidade de conteúdos e recursos digitais que podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem, desde que sejam selecionados de maneira criteriosa e que colaborem com os objetivos de aprendizagem estabelecidos.

Dentre os critérios recomendados, podemos citar: o grau de relevância para os alunos, a consistência e fidedignidade da ferramenta, o alinhamento com os objetivos de aprendizagem, a solidez da tecnologia na qual foi construída, e o mais importante de todos, que seja uma ferramenta simples e intuitiva, de forma que sua utilização não impacte ou comprometa o processo de aprendizado do conteúdo (tendo como princípio a Teoria da Carga Cognitiva).

11. CONCLUSÃO

O advento e avanço da internet nas últimas décadas alçou o processo histórico de “evolução” para um outro patamar, o qual denomino “revolução” e que lançou a humanidade, de maneira definitiva, para dentro da chamada “4ª Revolução Industrial”.

Ao conectar o computador a uma rede mundial, interligada a milhões de outros computadores, a humanidade exponenciou suas capacidades e deu início a uma nova revolução intelectual e tecnológica, congregando mobilidade, inteligência artificial, *machine learning*, automação, *internet of things* e fusão de novas tecnologias transversais nas esferas física, digital e biológica. Esta revolução digital que a humanidade vivencia em nossa era está trazendo mudanças em diversas esferas do conhecimento humano, sendo que a educação também está sendo radicalmente afetada, tendo seus pilares milenares abalados.

As últimas descobertas científicas na área da neuroplasticidade demonstram que as tecnologias digitais não somente estão mudando nosso estilo de vida e nossas formas de comunicação, mas também estão rápida e profundamente

alterando nossas mentes. O uso diário de computadores, smartphones e ferramentas de busca estimulam alterações celulares em nossa mente e nos nossos neurotransmissores, gradualmente fortalecendo novas conexões neurais em nossa mente, enquanto enfraquece outras.

Em função da neuroplasticidade dos nossos cérebros, suas respostas as nossas experiências e ambiente são altamente adaptativas, se moldando em resposta aos estímulos externos, as vezes de forma quase imperceptível, outras de forma mais contundente. Sendo assim, quanto mais usamos a internet, mais treinamos nossos cérebros a ser distraídos, adeptos ao esquecimento e ineptos a lembrar. Suspeita-se que nossa mente pensante e criativa está paulatinamente sendo transformada em uma menta rasa, superficial, que raciocina com dificuldade e que mal lê e interpreta, que sempre está aparentemente sobrecarregada, que não faz concatenações, não compreende e entende, apenas é arrastada.

A sociedade digital nos oferece um volume imensurável de informação, porém uma parte significativa dela carece de confiabilidade, utilidade, veracidade, precisão e contextualização, e a menta humana não a tem capacidade cognitiva necessária para discernir e “minerar” e separar a informação inútil da útil.

É neste contexto complexo, volátil, incerto e difuso que a educação se insere. Considerando-se que a aprendizagem é um processo holístico de adaptação ao mundo, é urgente a adaptação dos nossos modelos ensino-aprendizagem às novas demandas da sociedade digital. Não basta mais apenas se encarregar da disseminação de informações, pois poucas coisas são tão baratas e acessíveis hoje quanto a informação, nunca foi tão fácil se informar.

Uma vez que, por outro lado, a sociedade digital é uma promotora de distração, conforme comentado anteriormente, um dos grandes desafios da educação atualmente, em todos os seus níveis, inclusive na esfera pública, é a criação de estratégias de qualificação profissional que contemplem satisfatoriamente todos os diferentes perfis cognitivos e que sejam adaptáveis aos diferentes estilos de aprendizagem, e que consiga suplantar o pensamento disperso e o raciocínio fragmentado.

Para isso, ao longo desta pesquisa e do esforço de encontrar respostas e encaminhamentos plausíveis para este desafio que se apresenta, os princípios da Teoria da Carga Cognitiva (MILLER, 1956) se tornaram centrais e o ponto de partida para uma proposta de construção de metodologia que possa endereçar estas complexidades contemporâneas, bem como os pilares da andragogia e da heutagogia.

Uma vez que, segundo a Teoria da Carga Cognitiva, as limitações da memória de curto prazo afetam o modo como se aprende, elas devem também, por consequência, condicionar o modo como se ensina. Segundo esta abordagem que aqui sugiro, os métodos ativos de ensino iniciados na década de 90 denominados Instrução pelos Colegas (IpC) e Ensino sob Medida (EsM) se

complementam e aqui são recomendados em conjunto como um processo altamente capaz de endereçar e promover o maior engajamento interativo do aprendiz e servir como facilitador na dinâmica ensino aprendizagem.

Por meio destes dois métodos conjugados, o tempo em sala de aula é mais valorizado nos cursos híbridos, destinando-o para a aprendizagem ativa e colaborativa dos conteúdos por parte dos alunos, e não meramente pela recepção passiva de informações.

Por fim, a aplicação e conjugação dos métodos IpC e EsM recomenda-se que sejam abarcados pelos princípios que norteiam os estudos da andragogia e heutagogia, ambos importantíssimos na sociedade digital, pois versam sobre a autonomia e o autodirecionamento do aprendiz, em linha com as tendências de imersão contextualizada, adaptação e personalização do ensino proposta pela educação do futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, I.S; MAZUR, E. **Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: Uma Proposta para o Engajamento dos Alunos no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física**. Porto Alegre/RS, UFRGS, 2013.

APP ANNIE. **The State of Mobile 2019 Report**. [S. l.]: App Annie, 2019. Disponível em <https://www.appannie.com/en/go/state-of-mobile-2019/>. Acesso em: 4 nov. 2020.

BATES, A. W. **Educar na Era Digital: design, ensino e aprendizagem**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

CARR, N. **What the Internet is Doing to Our Brains: the shallows**. 1. ed. New York: W.W. Norton, 2011.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. **CIEB Notas Técnicas #5: orientações para seleção e avaliação de conteúdos e recursos digitais**. São Paulo: CIEB, 2016.

CETIC.BR. **Pesquisa Tic Kids online Brasil 2018**. São Paulo: Cetic, 2019. Disponível em: <https://cetic.br/tics/kidsonline/2018/criancas/>. Acesso em: 2 nov. 2020.

CETIC.BR. **TIC Domicílios 2019: principais resultados**. São Paulo: Cetic, 2020.

CHANDLER, P.; SWELLER, P. Cognitive Load Theory and Format of Instruction. **Cognition and Instruction**, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 283-332, Dec. 1991.

CLARK, R.; NGUYEN, F.; SWELLER, J. **Efficiency in Learning: evidence-based guidelines to manage cognitive load**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

EDUCAUSE. **2020 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition**. Louisville: EDUCAUSE, 2020. Disponível em: <https://www.educause.edu/horizon-report-2020>. Acesso em: 4 nov. 2020.

FILATRO, A. **Estilos de aprendizagem**. Brasília: ENAP, 2014. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/2363>. Acesso em: 27 out. 2020.

FREIRE, T. Estilos de Aprendizagem e o Autodesenvolvimento. **Manifesto 55**, Florianópolis, 21 nov. 2018. Disponível em: <https://manifesto55.com/estilos-de-aprendizagem-e-o-autodesenvolvimento/>. Acesso em: 27 out. 2020.

GUNNEL, K. E; BRUNET, J.; BÉLANGER, M. Out with the Old, in with the New: assessing change in screen time when measurement changes over time. **Preventive Medicine Reports**, [s. l.], v. 9, p. 37-41, Mar. 2018.

KITTLER, F. A. **Gramophone, Film, Typewriter**. Redwood City: Stanford University Press, 1999.

MAYER, R. **Multimedia Learning**. Cambridge: Cambridge University Press. 2001.

MILLER, G. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. **Psychological Review**, [s. l.], v. 101, n. 2, p. 343-352, 1956.

MIRANDA, L.; MORAIS, C. Estilos de aprendizagem: o questionário CHAEA adaptado para língua portuguesa. **Revista de Estilos de Aprendizagem**, Madrid, v. 1, n. 1, p. 66-87, abr. 2008. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/1067>. Acesso em: 27 out. 2020.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Distance education: a system view**. Belmont: Wadsworth Publishing Company: Cengage Learning, 2011.

MOOS, A. **Printed Commonplace-Boos and the Structuring of Renaissance Thought**. Oxford: Oxford University Press, 1996.

OGAWA, Marcia (org.). **Global Mobile Consumer Survey 2019**. São Paulo: Deloitte, 2019. Pesquisa realizada entre 17 e 28 de junho de 2019. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/mobile-survey.html>. Acesso em: 4 nov. 2020.

PAAS, F.; VAN MERRIENBOER, J. G. The efficiency of instructional conditions: an approach to combine mental effort and performance measures. **Human Factors**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 737-743, Dec. 1993.

PRENSKY, M. Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. **On the Horizon**, Copenhagen, v. 9, n. 5, out. 2001.

SANTAELLA, L. Desafios da ubiquidade na educação. **Revista Ensino Superior UNICAMP**, Campinas, n. 9, abr./jun. 2013. Disponível em: https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/edicoes/edicoes/ed09_abril2013/NMES_1.pdf. Acesso em: 27 out. 2020.

SANTAELLA, L. **Navegar no Ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo**. São Paulo: Paulus, 2004. Disponível em: <http://ria.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/1261>. Acesso em: 27 out. 2020.

SANTOS, L. A. S.; TAROUCO, L. M. R. A importância do estudo da teoria da carga cognitiva em uma educação tecnológica. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 1-11, jul. 2017.

SCHWAB, K. **The Fourth Industrial Revolution**. 1. ed. New York: Currency, 2016.

SIMON, H. A. Designing Organizations for an Information-Rich World. *In*: Greenberger, M. (ed.). **Computers, Communication, and the Public Interest**. Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1971. p. 40-41.

SOUSA, N. P. C. **Teoria da Carga Cognitiva: origem, desenvolvimento e diretrizes aplicáveis ao processo Ensino-aprendizagem**. Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

SWELLER, J. Evolution of Human Cognitive Architecture. *In*: ROSS, B. **Psychology of Learning and Motivation**. Cambridge: Academic Press, 2003. v. 43, p. 215-266.

TORI, R. A presença das tecnologias interativas na educação. **Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 4-16, out. 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/ReCET/article/viewFile/3850/2514>. Acesso em: 27 out. 2020.